

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の作業機械に対するモニタ用情報及び作業用情報を蓄積したメインデータベースを含み、インターネットとの接続手段、及び無線LANを含むLANとの接続手段を有する第1のサーバ装置と、前記無線LANとの接続手段を有するとともに、前記無線LANを介してメインデータベースに蓄積された作業用情報を読み取り、前記作業用情報に対応する作業を自律制御によって行う機能を有する作業機械とを有し、前記第1のサーバ装置は、前記メインデータベースのモニタ用情報をインターネットを介してクライアント装置に提供するとともに、クライアント装置からのインターネットを介した指示に応じて前記メインデータベースの作業用情報を更新するようにした、ことを特徴とする無人作業システム。

【請求項2】 前記作業機械は、作業機械の各部に対して無人作業を行うための各種制御を行うシーケンサと、自律制御プログラムに基づいて前記シーケンサを制御し、自律制御を実行するとともに、作業機械の状態を管理し、そのモニタ用情報を前記LANを介して第1のサーバ装置に通知する第2のサーバ装置とを搭載している請求項1記載の無人作業システム。

【請求項3】 前記作業機械の第2のサーバ装置に、インターネットプロトコルのIPアドレスを割り付けることにより、複数の作業機械の管理を総合的に行う請求項2記載の無人作業システム。

【請求項4】 前記作業機械のシーケンサは、プログラマブル・ロジック・シーケンサである請求項2記載の無人作業システム。

【請求項5】 前記作業機械は、さらに作業状況を検出する状況検出手段と、作業対象の映像を撮像する撮像手段とを搭載しており、前記第2のサーバ装置は、前記状況検出手段によって検出した作業状況情報と前記撮像手段によって撮像した撮像情報とを前記モニタ用情報として前記LANを介して第1のサーバ装置に送信する請求項2記載の無人作業システム。

【請求項6】 前記LANで伝送する情報に、所定のオブジェクト間通信規約に対応する関数情報を用いる請求項1記載の無人作業システム。

【請求項7】 前記第1のサーバ装置は、前記データベースを参照するとともに、前記データベースに蓄積された作業用情報を前記オブジェクト間通信規約に対応する関数情報に変換する変換用サーバ装置を有する請求項6記載の無人作業システム。

【請求項8】 前記オブジェクト間通信規約にDCOMを用いた請求項6または7記載の無人作業システム。

【請求項9】 前記作業機械の第2のサーバ装置は、前記第1のサーバ装置の変換用サーバ装置に蓄積された前記関数情報を参照することにより、当該作業機械に対応する関数情報を読み出し、この関数情報に基づいて、前

記自律制御プログラムを実行し、自律制御による作業を行う請求項7または8記載の無人作業システム。

【請求項10】 前記作業機械の第2のサーバ装置は、前記関数情報を制御信号に変換して前記シーケンサに出力するとともに、前記シーケンサからの信号を前記関数情報に変換する変換用サーバ装置を有する請求項9記載の無人作業システム。

【請求項11】 前記作業機械の第2のサーバ装置は、前記関数情報を制御信号に変換して前記作業機械の状況検出手段及び撮像手段に出力するとともに、前記状況検出手段及び撮像手段からの信号を前記関数情報に変換する変換用サーバ装置を有する請求項10記載の無人作業システム。

【請求項12】 前記作業機械のシーケンサに対し、LANを介して制御信号を伝送し、自律制御によることなく遠隔制御を行う遠隔制御装置を有する請求項2記載の無人作業システム。

【請求項13】 前記遠隔制御装置は、前記LANで伝送するオブジェクト間通信規約に対応する関数情報を用いて前記シーケンサを遠隔制御する請求項12記載の無人作業システム。

【請求項14】 前記第2のサーバ装置は、前記作業機械から前記LANを介して伝送されるモニタ用情報を入力し、このモニタ用情報に基づいて前記作業機械の異常を監視し、異常を検出した場合には、当該作業機械の動作を強制的に停止するための指示を行う全体監視機能を有する請求項7記載の無人作業システム。

【請求項15】 前記全体監視機能は、作業機械の異常を検出した場合、前記第2のサーバ装置の変換用サーバ装置に対して当該作業機械の動作を強制的に停止するための関数情報を設定するように指示する請求項14記載の無人作業システム。

【請求項16】 前記クライアント装置は、通信回線網を経由してインターネットに接続され前記該インターネットを介して情報の送受信が可能に構成されたコンピュータから構成されていることを特徴とする請求項1乃至15に何れか1項記載の無人作業システム。

【請求項17】 前記クライアント装置は、無線通信回線網を含む通信回線網を経由してインターネットに接続し、該インターネットを介して情報の送受信が可能に構成された携帯電話機であることを特徴とする請求項1乃至15に何れか1項記載の無人作業システム。

【請求項18】 前記携帯電話機はインターネットを介してWWWサーバに設定されたホームページの閲覧と前記ホームページに対する情報の入力を行なう機能を有することを特徴とする請求項17記載の無人作業システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種作業機械の自

律制御によって各種の作業を行う無人作業システムに関し、特に多数の作業機械による無人作業を遠隔地から統合的に管理して作業を行うことができる無人作業システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば人間が立入れない危険な作業現場において、バックホー、ブルドーザ、パワーショベル、ホイールダンプ、クローラダンプ等の各種作業機械を、それぞれ特定小電力無線を用いたラジコン装置による遠隔操作によって無人運転することにより、無人作業を行うようにした無人作業システムが提供されている。また、特定小電力無線を用いたラジコン（登録商標）装置では、遠隔操作できる距離が150m程度と短いため、例えば火山の噴火後における復旧作業等のように、広い危険地域で作業を行うためには十分に安全な地帯から遠隔操作を行うことが困難である。そこで、このような無人運転用のラジコン装置を、さらに無人通信中継車に搭載し、この通信中継車に搭載したラジコン装置を、SS（スペクトラム拡散）通信等の無線通信を用いて制御するようにしたシステムが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の無人作業システムでは、個々の作業機械を特定小電力無線によるラジコン操作で個別に制御するものであるため、多数の作業機械による無人作業を総合的に制御したり、各作業状態を総合的に管理することが困難であることから、個々の作業機械による作業状態の管理に、それぞれ人員を配置することが必要となり、省人化が困難である。また、個々の作業機械を特定小電力無線で制御するため、使用可能な無線信号に限りがあり、作業機械の数が多くなった場合に、新たな作業機械の追加や作業機械の組み替えを行うことが困難となる場合があり、システムの拡張性が乏しいという問題がある。さらに、専用の無線通信を用いて遠隔制御を行うことから、汎用ネットワークとの互換性が乏しく、例えば任意の研究機関等で開発した作業プランを利用する場合に、この作業プランを汎用ネットワーク等を通して適宜にシステム内に組み込むようにすることは困難である。

【0004】本発明は、前記実情に鑑みて案出されたものであり、その目的は、多数の作業機械による無人作業を総合的に管理、制御することができ、作業者の省人化を図ることができるとともに、各作業機械の追加や組み替えを自在に行うことができ、さらに任意の場所から任意のネットワークを用いてシステムの設計や変更、あるいは監視等を行うことができる拡張性や汎用性に優れた無人作業システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、複数の作業機械に対するモニタ用情報及び作業用情報を蓄積したメインデータベースを含み、イン

ターネットとの接続手段、及び無線LANを含むLANとの接続手段を有する第1のサーバ装置と、前記無線LANとの接続手段を有するとともに、前記無線LANを介してメインデータベースに蓄積された作業用情報を読み取り、前記作業用情報に対応する作業を自律制御によって行う機能を有する作業機械とを有し、前記第1のサーバ装置は、前記メインデータベースのモニタ用情報をインターネットを介してクライアント装置に提供するとともに、クライアント装置からのインターネットを介した指示に応じて前記メインデータベースの作業用情報を更新するようにしたことを特徴とする。

【0006】本発明の無人作業システムにおいて、メインデータベースを含む第1のサーバ装置と、作業機械に搭載された第2のサーバ装置とが、無線LANを含むLANに接続され、所定のLANプロトコルに基づいて各種データをやり取りする。メインデータベースには、複数の作業機械に対するモニタ用情報及び作業用情報が蓄積されており、各作業機械の第2のサーバ装置では、LANを通してメインデータベースの自機の作業用情報を読み取り、自律制御によって各種の作業を行う。また、各作業機械の第2のサーバ装置では、自機の作業状況を検出し、これを作業用情報としてLANを通してメインデータベースに伝送する。一方、メインデータベースに蓄積されたモニタ用情報は、インターネットを介してクライアント装置によって読み出され、各作業機械の状況がクライアント装置でモニタされる。また、メインデータベースの作業用情報は、クライアント装置からのインターネットを介した指示に応じて更新され、クライアント装置で設計された作業プラン等がインターネットを通じて設定される。

【0007】以上のように本発明の無人作業システムでは、各種の作業機械をLANを通じて総合的に管理、制御することができ、個々の作業機械をラジコン操作するシステムに比べて、省人化を図ることが可能となる。また、各作業機械をLANによって接続するため、作業機械の数が多くなった場合でも、新たな作業機械の追加や組み替えを容易に行うことができ、拡張性や柔軟性に優れたシステムを提供できる。さらに、メインデータベースにインターネットを通してアクセスすることにより、各種のクライアント装置から各作業機械の作業プランの登録、変更や、作業状況のモニタを行うことが可能であり、汎用ネットワークを用いた作業計画や作業管理を行うことができ、汎用性と利便性に優れたシステムを提供できる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明による無人作業システムの実施の形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る無人作業システムの構成例を示す説明図である。この無人作業システムにおいて、図示しない作業現場には複数の作業機械が配置され、各作業

機械が、所定の作業プランに基づいて自律制御による無人作業を行うものであるが、説明を簡単にするため、図1に示す例では、作業機械10として1つの振動ローラを配置した例を示している。なお、本システムにおいて、作業機械の種類や数については、作業の内容に応じて自在に選択可能であり、1つの作業機械によって作業する場合にももちろん適用し得るものであるが、特に多数の作業機械によって作業を行う場合に有効なものである。

【0009】図1に示すように、本例の無人作業システムにおいて、作業機械10には、PLC（プログラマブル・ロジック・シーケンサ）20と、GPS装置30と、カメラ装置40と、NTサーバ装置（第2のサーバ装置）50とが設けられている。また、NTサーバ装置50を搭載したコンピュータ（PSまたはWS）には、自律走行処理機能60と、DCOMサーバ装置（交換用サーバ装置）70、80、90が設けられている。また、作業機械10を制御するコントロールルーム100には、NTサーバ装置（第1のサーバ装置）120と、遠隔制御装置150とが設置されている。また、NTサーバ装置120を搭載したコンピュータ（PSまたはWS）には、メインデータベース110と、DCOMサーバ装置（交換用サーバ装置）130と、全体監視処理機能140が設けられている。また、遠隔制御装置150は、NTサーバ装置120とは別のコンピュータ（PSまたはWS）によって構成され、モニタを視ながらキーボードを操作して作業機械10の遠隔制御を行う機能を有している。この遠隔制御装置150は、作業機械10のNTサーバ装置50に対してクライアント装置として機能するものである。

【0010】また、図1に示す例では、インターネットを介してルート計画のパスプランニング機能を実行するクライアント装置200と、遠隔モニタ機能を実行するクライアント装置210が接続されている状態を示している。なお、本例では、作業機械として振動ローラを例にしているため、作業計画は、振動ローラの走行ルートを計画するパスプランニング作業となが、他の作業機械についても、その作業内容に応じた各種の計画をプランニングすることが可能である。各クライアント装置200、210は、それぞれインターネットに接続されるコンピュータ（PSまたはWS等）によって実現されるものであり、図示の例では、別々のコンピュータによって実現されているが、同一のコンピュータ上に構成されていてもよい。なお、各クライアント装置200、210は、公衆回線網などを含む通信回線を介してインターネットに接続される。

【0011】本例の無人作業システムでは、コントロールルーム100のNTサーバ装置120、遠隔制御装置150、各作業機械10のNTサーバ装置50の間をLANによって接続し、各種のデータをやり取りすると

もに、NTサーバ装置120のメインデータベース110をインターネットを介して各クライアント装置200、210からアクセス可能とし、メインデータベース110の参照やデータの書き換えを可能としたものである。本例で用いるLANとしては、各作業機械10のNTサーバ装置50の間、及びNTサーバ装置50とコントロールルーム100内のNTサーバ装置120と遠隔制御装置150との間等では無線LANを用いる。また、コントロールルーム100内のNTサーバ装置120と遠隔制御装置150との間等では、有線のLANを用いる。また、各作業機械のNTサーバ装置50にインターネットプロトコル（TCP-IP）のIPアドレスを割り付けることにより、LAN上で伝送するアドレスを識別するようにする。

【0012】NTサーバ装置50、120は、OSにWindows NT（登録商標）を用いたものであり、LANプロトコルとしては、イーサネット等の標準的なものを用いることができるが、このLAN内のデータ伝送には、ミドルウェアとしてオブジェクト間通信規約であるDCOMを用いるものとし、各DCOMサーバ装置70、80、90、130によって各種制御情報等をDCOMに対応する関数情報（コマンドやデータを含む）に変換し、これを伝送するものとする。また、コントロールルーム100の遠隔制御装置150の制御プログラムにはVB言語を用い、全体監視処理機能140の制御プログラムにはC++言語を用いる。また、作業機械10の自律走行処理機能60による自律制御プログラムにもC++言語を用いる。

【0013】一方、クライアント装置200、210における制御プログラムには、JAVA（登録商標）言語を用い、クライアント装置200、210からメインデータベース110にアクセスするためのAPI（アプリケーションプログラミングインタフェース仕様）には、JDBCまたはODBCを用いる。また、有線LANの通信媒体としては、伝送データ量や伝送速度等に応じて、例えば10base系各種ケーブルを用いるものとし、無線LANの通信媒体としては、1チャネルのSS（スペクトラム拡散）通信を用いるものとする。なお、図1では省略しているが、作業機械10とコントロールルーム100には、無線LANのための無線伝送を行うためのSS通信機等の無線設備が搭載されているものとする。

【0014】以下、本システムを構成する各要素について説明する。まず、作業機械10のPLC20は、作業機械10の各部に対して無人作業を行うための各種制御を行うものである。従来の無人作業を行う作業機械10では、予め制御プログラムを格納した専用コンピュータ（通常はボード型マイコン）を搭載して各部の制御を行うものが主流であったが、このような専用コンピュータでは、動作や仕様の変更作業が煩雑である。そこで、本

例では、PLC20を採用して各部を制御することにより、作業機械10における動作や仕様の変更を、PLC20に対する簡単なプログラムの変更によって容易に行えるようにし、汎用性や柔軟性を向上したものである。

【0015】このPLC20は、例えばRS232C等によるインタフェースを介してDCOMサーバ装置80に接続されている。このPLC20の制御は、自律走行処理機能60またはLANを通して送られてきたDCOMの関数情報をDCOMサーバ装置80によってPLC用の制御信号に変換し、この制御信号をPLC20に伝送することにより実行する。また、PLC20からの制御結果等を示す応答信号は、DCOMサーバ装置80に入力され、このDCOMサーバ装置80によってDCOMの関数情報に変換され、NTサーバ装置50やLANに伝送される。

【0016】また、作業機械10のGPS装置30は、GPSを用いて作業機械10の現在位置を検出するものである。また、カメラ装置40は、この作業機械10の作業対象を撮像するものであり、撮像情報の画像処理機能を有している。また、GPS装置30やカメラ装置40は、例えばRS232C等によるインタフェースを介してDCOMサーバ装置70、80に接続されている。そして、GPS装置30やカメラ装置40で検出された現在位置の情報や撮像情報は、DCOMサーバ装置70、80によってDCOMの関数情報に変換され、NTサーバ装置50やLANに伝送される。また、GPS装置30やカメラ装置40に対する制御信号は、NTサーバ装置50やLANを通して送られてきたDCOMの関数情報をDCOMサーバ装置70、80によってGPS装置30やカメラ装置40用の制御信号に変換し、この制御信号をGPS装置30やカメラ装置40に伝送することにより実行する。

【0017】また、作業機械10には、図示しないジャイロセンサが設けられており、走行方向の検出等を行うようになっている。このような検出情報もDCOMの関数情報に適宜変換されてNTサーバ装置50やLANに伝送される。さらに、作業機械10には、図示しない各部の状態センサが設けられており、各部の動作状態を検出するようになっている。このような検出情報もDCOMの関数情報に適宜変換されてNTサーバ装置50やLANに伝送される。なお、本説明では省略するが、作業機械において検出すべき動作状態としては、その作業機械の作業内容や機能等に対応して様々なものが、必要なセンサを適宜設け、その検出信号をDCOMの関数情報に適宜変換してNTサーバ装置50やLANに伝送するものとする。

【0018】NTサーバ装置50は、この作業機械10の状態を管理し、作業動作を制御するものである。このNTサーバ装置50は、LANを介してコントロールルーム100側のDCOMサーバ装置130にアクセス

し、自装置に対する作業内容をDCOMによる関数情報の形態でLANを介して取り込み、この作業内容を自律走行処理機能60の起動によって自律制御で実行し、自律制御による無人作業を行うものである。この自律制御による無人作業では、自律走行処理機能60から必要な制御信号を各DCOMサーバ装置70、80、90等を介してGPS装置30、PLC20、カメラ装置40等に送るとともに、GPS装置30、PLC20、カメラ装置40等からの信号を各DCOMサーバ装置70、80、90等を介して自律走行処理機能60で受信することにより、各受信信号を解説しながら順次制御を実行していく。また、NTサーバ装置50は、上述のような各種の検出信号や撮像信号を含むモニタ用情報をLANを介してコントロールルーム100側に通知する。

【0019】作業機械10のNTサーバ装置50とコントロールルーム100のNTサーバ装置120との交信は、このような自律制御による無人作業の実行中にも時分割動作等によって継続され、NTサーバ装置120からの作業用情報が適宜NTサーバ装置50側に読み取られる。これにより、NTサーバ装置50では、無人作業中の作業変更や作業停止の命令を検知することが可能となる。一方、NTサーバ装置50からのモニタ用情報がNTサーバ装置120によって取り込まれる。これにより、NTサーバ装置120の全体監視処理機能140による監視が可能となり、また、NTサーバ装置120からクライアント装置に対してインターネットによるモニタ用情報の提供が可能となる。

【0020】次に、コントロールルーム100において、メインデータベース110には、各作業機械毎の作業用情報やモニタ用情報が格納されている。このメインデータベース110の作業用情報は、インターネットを介してクライアント装置200で参照でき、このクライアント装置200から書き換えることが可能であり、また、メインデータベース110のモニタ用情報も、インターネットを介してクライアント装置210で適宜に読み出すことが可能である。

【0021】また、NTサーバ装置50からのモニタ用情報は、DCOMサーバ装置130によってメインデータベース110の形式に対応したデータに変換され、該当する領域に書き込まれる。また、NTサーバ装置50からのモニタ用情報は、全体監視処理機能140によって監視される。この全体監視処理機能140は、各作業機械10のNTサーバ装置50から伝送されるモニタ用情報に基づいて、各作業機械10における自動制御エリアからの逸脱、自律制御プログラムの暴走等を監視するものであり、このシステムに投入された全ての作業機械10の作業状況を全体的に監視する機能を有する。例えば、自律制御中に一定時間間隔で送られてくるはずの正常なモニタ用情報が送られてこない場合や、各作業機械10が正規の動作から逸脱（走行ルートから外れる等）

する場合等を検出し、各作業機械 10 における作業の異常を判定する。

【0022】そして、作業機械 10 の異常を検出した場合に、全体監視処理機能 140 は、DCOMサーバ装置 130 における当該作業機械 10 の関数情報エリアに、当該作業機械 10 の動作を停止させるための関数情報を設定するように動作する。上述したように、NTサーバ装置 50 のアクセス動作は、自律制御中も周期的に行われるものであり、全体監視処理機能 140 の指示によって DCOMサーバ装置 130 に動作を停止させる関数情報が設定されると、この情報を NTサーバ装置 50 が読み取り、自律走行処理機能 60 による自律制御を強制停止する。このようにして、システム内で稼働する複数の作業機械 10 に対する異常監視と、異常発生時の動作停止処理を総合的に行うことにより、個々の作業機械 10 に配備する人員を削減でき、省人化を達成できる。

【0023】また、遠隔制御装置 150 は、NTサーバ装置 50 の自律走行処理機能 60 を介在させることなく、DCOMサーバ装置 80 を介して PLC20 を直接制御し、作業機械 10 の遠隔制御を行うものである。この遠隔制御装置 150 には、DCOMサーバ装置 70、90 及び LAN を介してモニタ用情報が送信され、これを遠隔制御装置 150 のモニタで監視しながら、遠隔制御操作を行うことができる。このような遠隔制御装置 150 を設けることにより、例えば自律制御で実現できない細かい作業等を行うことが可能となり、また、新たな作業機械の投入時や不要となった作業機械の退去時等のように、作業計画の範囲外の動作を簡易に行うことが可能となる。なお、このような遠隔制御装置 150 による遠隔操作は、NTサーバ装置 50 に対し、例えば LAN を通した関数情報によるモードの切り換えや、NTサーバ装置 50 の操作パネルの直接操作によるモードの切り換えを行うことにより、作業機械 10 の動作モードを自律制御モードから遠隔操作モードに切り換えることで行うものとする。

【0024】また、クライアント装置 200 によって作業計画（本例ではルート計画）を行った場合、これをインターネットを介してメインデータベース 110 に登録することが可能である。この作業は、例えばクライアント装置 200 でブラウザを起動し、または、直接 URL を指定するなどの作業により、通常のホームページを呼び出す手順と同様にして、インターネットを接続してアプリケーションをダウンロードする事で作業計画画面を呼び出す。そして、この画面上で、該当する作業機械の作業用情報をメインデータベースから呼び出し、適宜書き換えることにより、作業計画の変更を行う。このようにしてクライアント装置 200 で変更された作業用情報は、インターネットを介してメインデータベース 110 に転送され、該当する作業機械の作業用情報として更新される。

【0025】また、クライアント装置 210 によって作業機械の作業状況をモニタする場合にも同様に、通常のホームページを呼び出す手順と同様にして、インターネットを接続してモニタ用情報のアプリケーションをダウンロードし、該当する作業機械のモニタ用情報を呼び出すことにより、該当する作業情報の作業状況を示すモニタ画面が表示される。

【0026】以上のように本例の無人作業システムでは、各種の作業機械を LAN を通じて総合的に管理、制御することができ、個々の作業機械をラジコン操作するシステムに比べて、省人化を図ることが可能となる。また、各作業機械を LAN によって接続するため、作業機械の数が多くなった場合でも、IP アドレスの設定と無線設備を搭載した作業機械を導入することにより、新たな作業機械の追加や組み替えを容易に行うことができ、拡張性や柔軟性に優れたシステムを提供できる。さらに、メインデータベース 110 にインターネットを通してアクセスすることにより、各種のクライアント装置 200、210 から各作業機械の作業プランの登録、変更や、作業状況のモニタを行うことが可能であり、汎用ネットワークを用いた作業計画や作業管理を行うことができ、汎用性と利便性に優れたシステムを提供できる。また、本例では、無線 LAN で伝送する情報を DCOM による関数情報に統一したことから、特に作業機械 10 の NTサーバ装置 50 からコントロールーム 100 の NTサーバ装置 120 から作業内容を読み取る場合に、メインデータベース 110 側の形式を考慮することなく、容易に読み取ることが可能となり、制御の煩雑化を防止することが可能となる。

【0027】なお、図 1 に示す構成では、作業機械 10 を自律制御と遠隔制御の 2 通りの制御で作業を行う構成について示しているが、本例のシステムでは、このような制御方法に加えて、従来のラジコン操作による制御と、作業機械 10 に設けた操作パネルを直接入力による制御とを処理モードの切り換えによって実行できるように構成しており、1 つの作業機械 10 を各種の作業形態で用いることを可能とし、実用性の高い構成としている。

【0028】図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る無人作業システムの構成例を示す説明図である。なお、図 2 において、第 1 の実施の形態を示す図 1 と同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。第 2 の実施の形態の無人作業システムが第 1 の実施の形態と異なる点は、クライアント装置 200、210 が通信回線網 300 を経由してインターネットに接続された携帯電話機 200A、210A によって実現されている点である。この際、通信回線網は、例えば公衆回線網 310 と、携帯電話機を運用している通信事業者の基地局 320 などから構成される無線通信回線網 330 を含んで構成されている。

【0029】上述したインターネットに接続可能な携帯電話機は、表示装置としての液晶表示器および入力装置としてのキーボードを具備しており、専用サーバを経由してWWW (World Wide Web) サーバに設定されたホームページの閲覧やホームページに対する情報の入力を行なう機能を有するものである。このようなインターネットに対する携帯電話機の接続サービスは、例えばNTTドコモ株式会社から提供されているiモードとして提供されている。このような携帯電話機200A、210Aをクライアント装置200、210として使用すれば、操作者が所在している場所がどこであろうとメインデータベース110に対してアクセスすることが第1の実施の形態の場合と同様にでき、メインデータベース100に対する書き替えや監視を行なうことができる利点がある。

【0030】また、上述した例は、本発明の一例を説明するものであり、システムの具体的な構成要素や使用する通信規約やプログラム言語等は、無人作業システムの規模や目的等に応じて適宜変更が可能なのである。例えば、より簡易な制御形態のシステムを想定した場合には、上述のようにLANで伝送する情報にDCOMによる関数情報を用いなくとも簡素な制御が実現可能であるので、DCOMによる関数情報を用いないようにし、DCOMサーバ装置は不要となる。また、NTサーバ装置50、120としては、より低位のOSを用いるような形態であってもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明の無人作業システムでは、複数の作業機械に対するモニタ用情報及び作業用情報を蓄積したメインデータベースを含み、インターネットとの接続手段、及び無線LANを含むLANとの接続手段を有する第1のサーバ装置と、前記無線LANとの接続手段を有するとともに、前記無線LANを介してメインデータベースに蓄積された作業用情報を読み取り、前記作業用情報に対応する作業を自律制御によって行う機能を有する作業機械とを有し、前記第1のサーバ装置は、前記メインデータベースのモニタ用情報を

インターネットを介してクライアント装置に提供するとともに、クライアント装置からのインターネットを介した指示に応じて前記メインデータベースの作業用情報を更新するようにした。

【0032】このため、本発明の無人作業システムでは、各種の作業機械をLANを通じて総合的に管理、制御することができ、個々の作業機械をラジコン操作するシステムに比べて、省人化を図ることが可能となる。また、各作業機械をLANによって接続するため、作業機械の数が多くなった場合でも、新たな作業機械の追加や組み替えを容易に行うことができ、拡張性や柔軟性に優れたシステムを提供できる。さらに、メインデータベースにインターネットを通してアクセスすることにより、各種のクライアント装置から各作業機械の作業プランの登録、変更や、作業状況のモニタを行うことが可能であり、汎用ネットワークを用いた作業計画や作業管理を行うことができ、汎用性と利便性に優れたシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る無人作業システムの構成例を示す説明図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る無人作業システムの構成例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 10 作業機械
- 20 PLC
- 30 GPS装置
- 40 カメラ装置
- 50、120 NTサーバ装置
- 60 自律走行処理機能
- 70、80、90、130 DCOMサーバ装置
- 100 コントローラーム
- 110 メインデータベース
- 140 全体監視処理機能
- 150 遠隔制御装置
- 200、210 クライアント装置
- 200A、210A 携帯電話機
- 300 通信回線網
- 310 公衆回線網
- 330 無線通信回線網

